



PRESSEINFORMATION

FORSCHUNG

Hauchdünne Grenzgänger – Wachstum von Aluminiumoxid-Nanodrähten erstmals beobachtet

München, 22. Oktober 2010 – Hauchdünne Nanodrähte könnten in der Elektronik, Optik und Medizintechnik in den kommenden Jahren dazu beitragen, Handys oder Computer kompakter zu machen und eine besonders hohe Bildschirm-Auflösung zu erzielen. Einem internationalen Forscherteam um die LMU-Physikerin Professor Christina Scheu ist es nun erstmals gelungen, die Entstehung von Aluminiumoxid-Nanodrähten in atomarer Auflösung und in Echtzeit zu beobachten. Dabei stellten die Wissenschaftler fest, dass das selbstkatalytische Wachstum der Aluminiumoxid-Drähte in einem zweistufigen Prozess erfolgt, wobei der Draht entlang seiner Längsachse Lage für Lage aufgebaut wird. Die bislang einzigartigen Aufnahmen gelangen den Forschern mithilfe eines hochauflösenden Elektronenmikroskops. „Unsere Untersuchungen sind wichtig, um das Wachstum von Nanodrähten aus verschiedenen Materialien zu verstehen und dieses anschließend bewusst steuern und verändern zu können“, erläutert Scheu, deren Forschungsarbeiten im Rahmen des Exzellenzclusters Nanosystems Initiative Munich (NIM) gefördert werden. (Science online, 21. Oktober 2010).

Hauchdünne Nanodrähte mit Durchmessern von weniger als 50 Nanometern, was Milliardstel Meter entspricht, haben das Potenzial, elektronische Geräte – etwa Handys und Computer – künftig kompakter zu machen. Ihr Wachstum kann aber nur gezielt beeinflusst werden, wenn die Forschung den zugrunde liegenden Entstehungsprozess im Detail versteht. Meist wachsen Nanodrähte in einem sogenannten Gas-Flüssigkeit-Festkörper-Prozess (Vapour-Liquid-Solid Growth oder VLS).

Dabei gelangen die zum Wachstum benötigten Atome aus der Gasphase über die flüssige Phase in einen festen Zustand, der dann den Nanodraht bildet. „Nanodrähte aus Silizium wachsen zum Beispiel, indem sich die Silizium-Atome in einem Tropfen aus flüssigem Gold lösen und dort in Richtung der Grenzfläche des Nanodrahts bewegen, an den sie sich dann

Luise Dirscherl (Leitung)

Telefon +49 (0)89 2180 - 2706
Telefax +49 (0)89 2180 - 3656
dirscherl@lmu.de

Infoservice:
+49 (0)89 2180 - 3423

Geschwister-Scholl-Platz 1
80539 München
presse@lmu.de
www.lmu.de

anlagern“, erläutert Professor Christina Scheu von Department Chemie und vom Center for NanoScience (CeNS).

Unklar war bisher jedoch, was passiert, wenn die flüssige Phase die zum Wachstum benötigte Atomsorte nicht lösen kann. „Bei unserem System ist genau das der Fall“, berichtet Scheu, unter deren Leitung sich ein internationales Forscherteam aus Korea, Israel, den USA und Deutschland mit dieser Frage beschäftigte. „Der zum Wachstum der Aluminiumoxid-Nanodrähte verwendete flüssige Al-Tropfen kann bei hohen Temperaturen keinen Sauerstoff aufnehmen.“ Die Wissenschaftler untersuchten daher, welche Auswirkungen dies hat und führten bei 750 Grad Celsius Experimente in einem Transmissions-Elektronenmikroskop durch, das sich am Max-Planck-Institut für Metallforschung in Stuttgart befindet.

Mit diesen Versuchen gelang es, die atomaren Prozesse beim Wachstum der Aluminiumoxid-Drähte zu beobachten. Dabei zeigte sich, dass das selbstkatalytische Wachstum der Nanodrähte in einem zweistufigen Prozess erfolgt. An den sogenannten Dreiphasenpunkten – oder Tripelpunkten – zwischen flüssiger Phase, Gasphase und fester Phase werden zunächst kleine Kristallfacetten gebildet und anschließend wieder aufgelöst. „Wenn die Kristallfacetten in die Länge wachsen, wird Sauerstoff frei, der entlang der Grenzfläche zwischen Flüssigkeit und Nanodraht eingebaut werden kann“, sagt Scheu. „Damit wächst der Nanodraht um eine Atomlage.“

Diese Vorgänge wurden in einem Echtzeit-Video festgehalten. „Ohne diese hochauflösenden Aufnahmen hätte man die atomaren Prozesse beim zweistufigen Wachstum der Aluminiumoxid-Drähte gar nicht aufklären können“, sagt Scheu. „Außerdem wäre uns wohl die zentrale Rolle der Tripelpunkte entgangen, die bisher oft als starr angesehen wurden.“ Das detaillierte Verständnis der Entstehung von Nanodrähten ist die Voraussetzung für die gezielte Manipulation ihres Wachstums. Scheu und ihr Team wollen in nachfolgenden Studien nun das Wachstum, die Struktur und Eigenschaften von Nanodrähten aus anderen Materialien aufklären.

Publikation:

„Oscillatory Mass Transport in Vapor-Liquid-Solid Growth of Sapphire Nanowires“;

Sang Ho Oh, Matthew F. Chisholm, Yaron Kauffmann, Wayne D. Kaplan, Weidong Luo, Manfred Rühle, Christina Scheu;

Science, Band 330 no. 6003, pp. 489-493

21. Oktober 2010

DOI: 10.1126/science.1190596

Kommunikation und Presse

Telefon +49 (0)89 2180 - 2706

Telefax +49 (0)89 2180 - 3656

dirschler@lmu.de

Infoservice:

+49 (0)89 2180 - 3423

Ansprechpartner:

Prof. Dr. Christina Scheu

Department Chemie & Center for NanoScience

Tel.: 089 / 2180 - 77184

E-Mail: Christina.Scheu@cup.uni-muenchen.deWeb: <http://www.cup.uni-muenchen.de/pc/scheu/>**Kommunikation und Presse**

Telefon +49 (0)89 2180 - 2706

Telefax +49 (0)89 2180 - 3656

[dirtscherl@lmu.de](mailto:dirscherl@lmu.de)**Infoservice:****+49 (0)89 2180 - 3423**